

TAREFAS

- Utilização de um biprisma de Fresnel para geração de duas fontes de luz virtuais e coerente a partir de uma fonte de luz puntiforme.
- Observação da interferência dos dois feixes das duas fontes de luz virtuais.
- Determinação do comprimento de onda de um laser He-Ne a partir da distância das faixas de interferência.

OBJETIVO

Geração de interferência de dois feixes com biprisma de Fresnel

RESUMO

Através da refração de um feixe de luz divergente em um biprisma, são gerados dois feixes parciais, que interferem um no outro por conta de sua coerência. O comprimento de onda da luz utilizada pode ser determinada a partir da distância das fontes virtuais de luz e da distância de duas faixas de interferência.

APARELHOS NECESSÁRIOS

Número	Instrumentos	Artigo Nº
1	Bi-prisma segundo Fresnel	U14053
1	Mesa prismática sobre haste	U17020
1	Laser de He-Ne	U21840
1	Objetiva acromática 10x/ 0,25	W30614
1	Lente convergente sobre haste $f = 200$ mm	U17104
3	Cavalete óptico D, 90/50	U103111
1	Banco óptico de precisão D, 50 cm	U10302
1	Tela de projeção	U17130
1	Base em tonel 1000 g	U13265
1	Fita métrica, 2 m	U10073

2

FUNDAMENTOS GERAIS

Em uma de suas experiências com interferência, August Jean Fresnel utilizou um biprisma para geração de interferência de dois feixes. Ele decomps um feixe divergente de luz através da refração no biprisma em dois feixes parciais, que parecem originar-se de duas fontes coerentes de luz e, por isso, interferem um no outro. Numa tela de observação, ele pode observar uma série de picos de intensidade em distância constante.

O fato de surgir um pico de intensidade depende da diferença de percurso Δ entre os caminhos óticos dos feixes parciais. No caso de grande distância L da fonte de luz em relação à tela de observação, vale, com boa aproximação,

$$(1) \quad \Delta = A \cdot \frac{x}{L}$$

Sendo x a coordenada do ponto observado na tela de observação perpendicular ao eixo de simetria e A , a distância ainda a ser determinada das duas fontes virtuais de luz. Picos de intensidade surgem exatamente no momento em que a diferença de percurso for um múltiplo do comprimento de onda λ :

$$(2) \quad \Delta_n = n \cdot \lambda, \text{ com } n = 0, 1, 2, \dots$$

Uma comparação entre (1) e (2) demonstra que os picos de intensidade ficam nas coordenadas

$$(3) \quad x_n = n \cdot D$$

e apresentam a distância constante D . Além disso, vale a relação

$$(4) \quad \lambda = A \cdot \frac{D}{L}$$

A equação (4) pode ser observada como equação determinante para o comprimento de onda λ da luz utilizada. Ela vale, em princípio, para a interferência de dois feixes.

Entretanto, por ora ainda está em aberto, de que forma a distância A de ambas as fontes virtuais de luz pode ser medida. Para tanto, uma construção ótica simples, em que ambas as fontes de luz são representadas com auxílio de uma lente convergente sobre a tela de observação e a distância B das imagens destas fontes de luz é medida, pode ajudar (vide fig. 2). Vale:

$$(5) \quad A = B \cdot \frac{a}{b}$$

a : largura do objeto, b : largura da imagem.

OBSERVAÇÃO

Ao invés de um biprisma, também pode ser usado um espelho de Fresnel (U10345) para a geração das duas fontes virtuais de luz. A lista de acessórios pertinente é oferecida sob o número UE4030320.

ANÁLISE

Na experiência, um laser é usado como fonte de luz, cujo feixe é ampliado por uma lente. Portanto, a posição da fonte de luz e, com ela, também a largura a do objeto não são exatamente conhecidas. Ela tem, assim, que ser calculada com auxílio da lei de representação

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

a partir da distância focal f da lente convergente e da largura da imagem b facilmente acessível na experiência. Então, vale

$$A = a \cdot \frac{B}{b} = \frac{f \cdot B}{b - f}$$

As distâncias D e L são medidas imediatamente. Com isto, todas as grandezas da equação determinante (3) para o comprimento de onda são conhecidas.

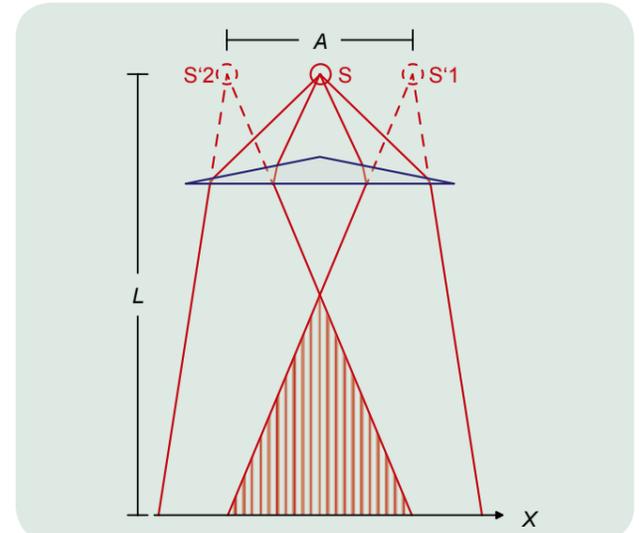


Fig. 1: Representação esquemática do percurso do feixe no biprisma

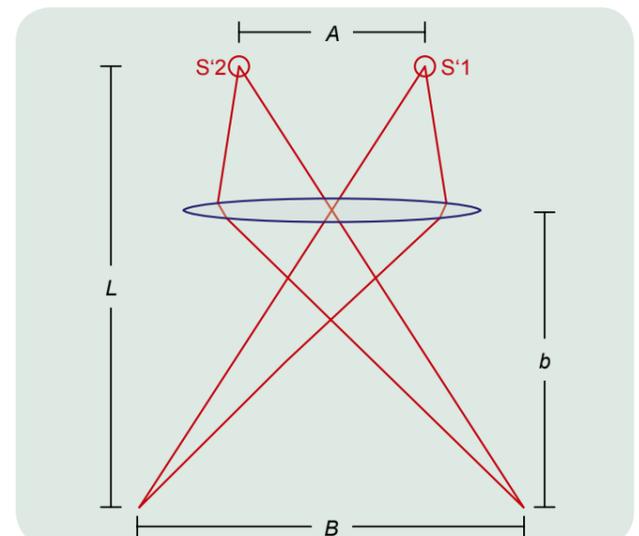


Fig. 2: Percurso do feixe para representação das duas fontes de luz virtuais na tela